



71 Anmelder:
Honeywell Regelsysteme GmbH, 6050 Offenbach,
DE

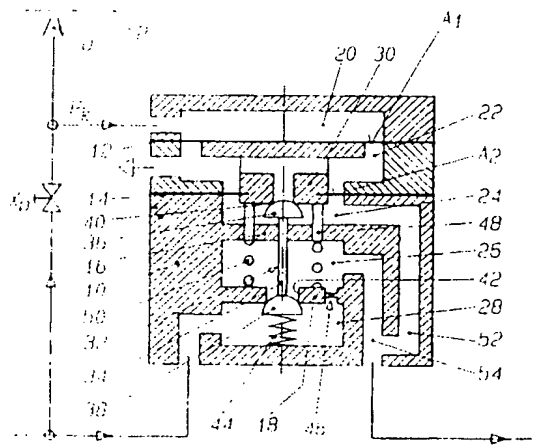
74 Vertreter:
Rentzsch, H., Dipl.-Ing., Pat.-Ass.; Herzbach, D.,
Dipl.-Ing., Pat.-Ass., 6050 Offenbach

72 Erfinder:
Regel, Mathias, 6466 Gründau, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Pneumatischer Verstärker

Bei einem pneumatischen Verstärker ist die dem Eingangs-Steuerdruck (p_k) entgegenwirkende Kammer durch eine Trennwand (16) in zwei Kammern (24, 26) unterteilt. Ein Doppelkegel (32) ist mit seinem Schaft (34) abgedichtet in der Trennwand (16) geführt. Die untere Kammer (26) ist über einen Kanal (54) mit dem Ausgang verbunden und eine Bohrung (52) verbindet diesen Kanal (54) mit der darüberliegenden Kammer (24). Bei der Durchsteuerung der Zuluft (Z) zum Ausgang (Y) entsteht über die Bohrung (52) ein Unterdruck in der Kammer (24), so daß bei sprunghaftem Anstieg des Eingangs-Steuerdruckes der Verstärker nicht zum Überspringen neigt (Fig. 1).



Beschreibung

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf einen pneumatischen Verstärker nach dem Gattungsbegriff des Patentanspruches 1.

Derartige Verstärker werden hauptsächlich in Verbindung mit pneumatischen Reglern verwendet, in denen ein Vergleichssystem ein Düse-Prallplatte-System steuert, welches wiederum den Eingangsdruck für den Verstärker liefert.

Von der Arbeitsweise her unterscheidet man im wesentlichen Drosselverstärker und Alternativverstärker. Der erstere zeichnet sich durch einen einfachen Aufbau aus; als nachteilig ist jedoch in erster Linie sein hoher Eigenluftverbrauch anzusehen. Beim Alternativverstärker tritt im Betrieb lediglich ein vernachlässigbarer Luftverbrauch auf. Bei konstantem Eingangsdruck ist der Eigenluftverbrauch sehr gering.

Verstärker der eingangs genannten Art sind in vielen Ausführungsformen im Stand der Technik vorhanden und beispielsweise mit ihren Eigenschaften in der Zeitschrift "ATM", Januar 1964, Seiten 13—16 beschrieben.

Ein Problem insbesondere bei pneumatischen Alternativverstärkern liegt darin, daß es nicht möglich ist, große Luftleistungen bei geringen Eingangsdruckleistungen proportional abzubilden, ohne daß Eigenschwingungen auftreten. Beim Öffnen des die Zuluft zum Ausgang steuernden Ventils aufgrund eines z. B. sprunghaft auftretenden Eingangsdruckes wirkt die Zuluft unvermittelt dem Eingangsdruck entgegen, was zu Eigenschwingungen des Verstärkers führt. Um dies zu vermeiden, hat man z. B. im Stand der Technik (DE-PS 27 13 998) den Eingangsdruck dem eigentlichen Verstärker über ein Verzögerungsglied zugeführt. Eine solche Lösung führt zu zusätzlichen Kosten, bringt Dynamikprobleme mit sich und erschwert die Handhabung aufgrund zusätzlicher Einstellparameter.

Es ist daher die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, mit einfachen Mitteln und ohne zusätzliche Einstellparameter das Dynamikverhalten eines pneumatischen Verstärkers zu verbessern. Die Lösung dieser Aufgabe gelingt gemäß den kennzeichnenden Merkmalen des Patentanspruches 1. Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen des erfindungsgemäßen Verstärkers sind den Unteransprüchen entnehmbar.

Anhand der Figuren der Zeichnung sei im folgenden ein Ausführungsbeispiel des pneumatischen Verstärkers gemäß der Erfindung und seine Wirkungsweise näher erläutert. Es zeigt

Fig. 1 den prinzipiellen Aufbau des erfindungsgemäßen Verstärkers;

Fig. 2 den zeitlichen Verlauf des Eingangsdruckes;

Fig. 3 den zeitlichen Verlauf des Ausgangsdruckes; und

Fig. 4 den Ausgangsdruck in Abhängigkeit von einem veränderlichen Eingangsdruck.

Gemäß **Fig. 1** umfaßt ein pneumatischer Alternativverstärker ein Gehäuse 10, daß durch Membranen 12, 14 und Trennwände 16, 18 in insgesamt fünf Kammern 20, 22, 24, 26 und 28 unterteilt ist. An den beiden Membranen 12, 14 ist ein hohlgebohrter Steuerkörper 30 aufgehängt und die Kammer 22 zwischen den Membranen 12 und 14 ist in die Atmosphäre entlüftet. Ein Doppelkegel 32 umfaßt zwei an den Enden eines Schaftes 34 angeordnete Schließkörper 36, 38. Der obere Schließkörper 36 arbeitet mit der Ringkante 40 einer Eintrittsöffnung in dem hohlgebohrten Steuerkörper 30 zusammen und bildet mit dieser ein Abblasventil. Der Schaft

34 ist abgedichtet durch die obere Trennwand 16 geführt und greift durch eine Bohrung 42 in der unteren Trennwand 18. Der untere Schließkörper 38 bildet mit der Bohrung 42 ein Steuerventil, das die Zuluft zum Ausgang steuert. Zwischen dem unteren Schließkörper 38 und der Wand des Verstärkergehäuses 10 ist eine schwache Rückstellfeder 44 angeordnet. Parallel zu dem Steuerventil 38, 42 ist eine Drosselbohrung 46 in der unteren Trennwand 18 angeordnet.

Der Steuerkörper 30 greift mit an ihm angeformten und auf einem Kreis liegenden Stiften 48 durch die obere Trennwand 16, wobei die Stifte 48 an einer Feder 50 anliegen und die Feder sich an der unteren Trennwand 18 abstützt. Hierdurch wird der Steuerkörper 30 gegen den Eingangsdruck vorgespannt, so daß sich erst bei einem die Federkraft übersteigenden Eingangsdruck ein entsprechend gesteuerter Ausgangsdruck ergibt.

Von den Kammern 20 bis 28 ist die obere Kammer 20 an den veränderlichen Eingangs-Steuerdruck bzw. Kaskadendruck p_K angeschlossen. Dieser wird gewonnen, indem die Zuluft Z über eine Drossel X_p eine Düse D zugeführt wird, die einer Prallplatte P gegenübersteht.

Die Kammer 22 zwischen den beiden Membranen 12 und 14 ist in die Atmosphäre entlüftet.

Die Kammer 24 zwischen der unteren Membran 14 und der oberen Trennwand 16 ist mittelbar über eine Bohrung 52 an den Verstärkerausgang bzw. die darunter liegende Kammer 26 angeschlossen, wobei aber der Anschluß möglichst in der Nähe des Verstärkerausganges erfolgt und ein Kanal 54 diesen Ausgang mit der Kammer 26 verbindet.

Die unterste Kammer 28 ist an die Zuluft Z angeschlossen.

Aus dem vorstehend beschriebenen Aufbau ergibt sich folgende Wirkungsweise des pneumatischen Verstärkers:

Steigt der Eingangs-Steuerdruck p_K abrupt an (**Fig. 2**), da sich beispielsweise die Prallplatte P plötzlich der Düse D nähert, so wird durch die Membran 14 der Steuerkörper 30 und der Doppelkegel 32 nach unten geschoben, so daß das Steuerventil 38 ebenfalls abrupt öffnet. Die Zuluft Z strömt daher in die Kammer 26 und von dort über den Kanal 54 zum Ausgang Y . Durch die in dem Kanal 54 zum Ausgang strömende Luft entsteht ein Sog in der Bohrung 52, so daß in der Kammer 24 zunächst ein Unterdruck entsteht und sich der Ausgangsdruck erst allmählich in der Kammer 24 aufbaut. Somit kann die Zuluft anfänglich über die Membran 14 dem Eingangs-Steuerdruck p_K nicht entgegenwirken, so daß der Aufbau des Ausgangsdruckes Y völlig stabil und ohne jeglichen Eigenschwingvorgang (**Fig. 3**) erfolgt.

In einem vorgegebenen Arbeitsbereich ergibt sich ein linearer Zusammenhang zwischen dem Eingangs-Steuerdruck p_K und dem Ausgangsdruck Y , wobei die Verstärkung durch das Flächenverhältnis A_1 und A_2 der beiden Membranen 14 und 16 vorgegeben ist (**Fig. 4**).

Die Drossel 46 parallel zu dem Steuerventil 38 dient der Vermeidung eines Umsteuerfehlers innerhalb des Arbeitsbereiches.

Gewisse Modifikationen des in **Fig. 1** dargestellten Verstärkers sind möglich; so können beispielsweise bei einem reinen Luftleistungsverstärker mit einem Verstärkungsfaktor 1, d. h. mit gleich großen Membranen 14 und 16, die Feder 50 und die Stifte 48 entfallen.

Patentansprüche

1. Pneumatischer Verstärker mit einem an zwei

Membranen im Verstärkergehäuse aufgehängten Steuerkörper, welcher einen ersten an die Atmosphäre angeschlossenen Ventilsitz aufweist, mit einem zweiten Ventilsitz im Verstärkergehäuse, der einen Zulufteingang mit einem Ausgang verbindet, einem mit beiden Ventilsitzen zusammenwirkenden Doppelkegel und mit jeweils einer Kammer über und unter dem Steuerkörper, wobei die Kammer über dem Steuerkörper an einen veränderlichen Eingangsdruck angeschlossen ist und die Kammer unter dem Steuerkörper den Ausgangsdruck liefert, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Kammer unter dem Steuerkörper (30) durch eine Trennwand (16) in zwei Kammern (24, 26) unterteilt ist und beide Kammern (24, 26) über eine Verbindungsbohrung (52) miteinander verbunden sind.

2. Verstärker nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zur Erzielung eines Venturi-Effektes die untere Kammer (26) über einen Kanal (54) an den Ausgang angeschlossen ist und die Verbindungsbohrung (52) in diesen Kanal (54) im Bereich von dessen Ende mündet.

3. Verstärker nach Anspruch 2, wobei der Doppelkegel an den Enden eines Schaftes angeordnete Schließkörper aufweist, die mit den Ventilsitzen im Steuerkörper bzw. Verstärkergehäuse jeweils Ventile bilden, dadurch gekennzeichnet, daß der Schaft (34) abgedichtet durch die Trennwand (16) geführt ist.

4. Verstärker nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß dem die Zuluft zum Ausgang steuernden Ventil (38, 42) eine Drossel (46) parallelgeschaltet ist.

5. Verstärker nach einem der Ansprüche 1 bis 4, gekennzeichnet durch die Anordnung einer Rückstellfeder (50) in der unteren der beiden Kammern, an der sich der Steuerkörper (30) über die Trennwand (16) durchgreifende Stifte (48) abstützt.

40

45

50

55

60

65

3741364

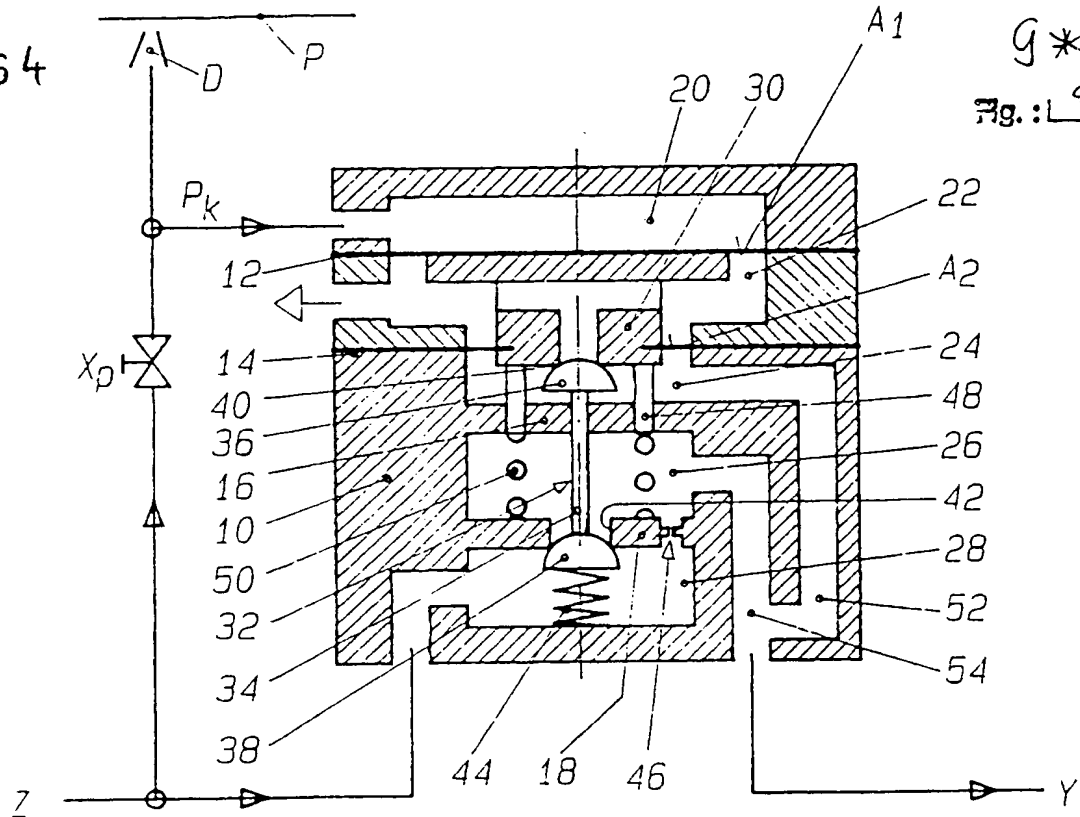


Fig. 1

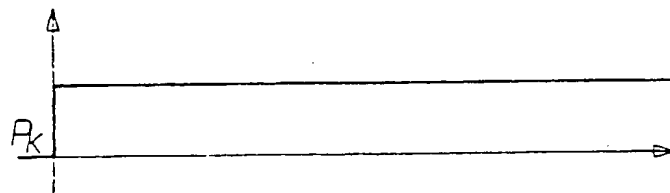


Fig. 2

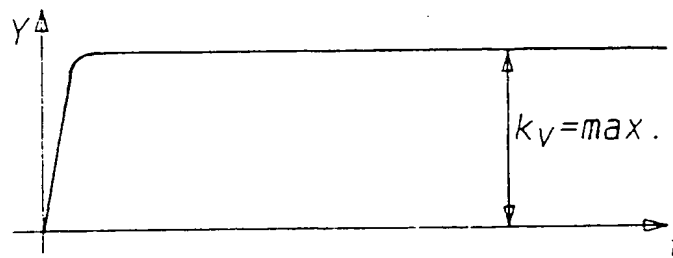


Fig. 3

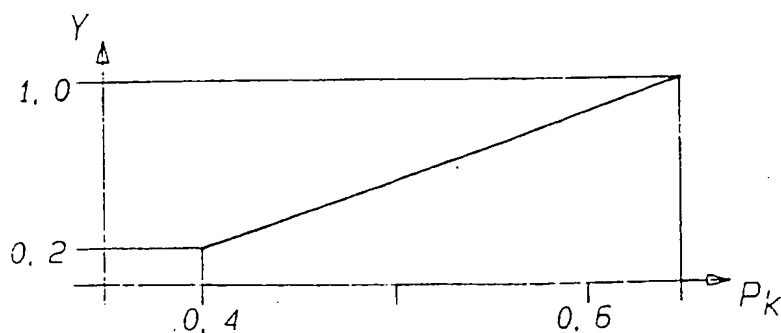


Fig. 4